

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-147241

(P2002-147241A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テークアウト(参考)
F02B	23/10	F02B 23/10	D 3G016
F01L	1/04	F01L 1/04	D 3G018
	13/00	13/00	301 V 3G019
F02F	1/24	F02F 1/24	H 3G023
			J 3G024
審査請求 未請求 請求項の数 3		OL	(全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-344684(P2000-344684)

(22)出願日 平成12年11月13日(2000.11.13)

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 内田 雅博

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動機株式会社内

(74)代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

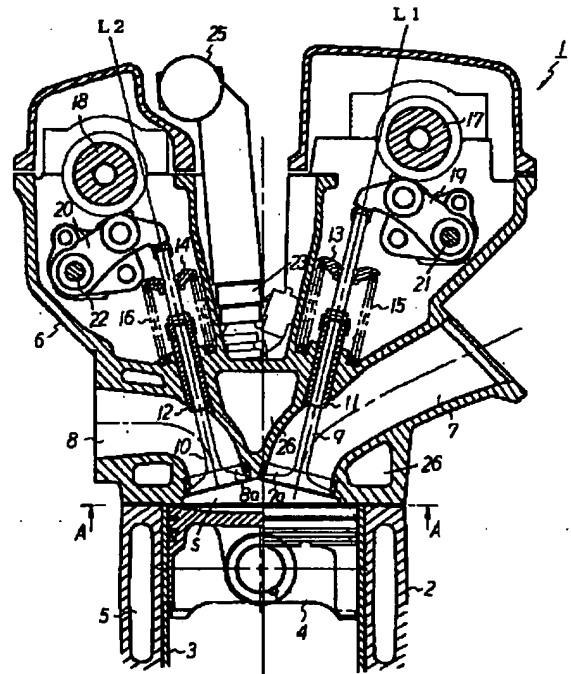
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 筒内噴射エンジン

(57)【要約】

【目的】 高回転時には燃料の均一拡散混合状態を実現し、低回転時には燃料の拡散を抑制して適度な空燃比を保つことによって低燃費を実現することができる筒内噴射エンジンを提供すること。

【構成】 シリンダヘッド6にインジェクタ23と点火プラグを取り付け、前記インジェクタ23からシリンダ3内に燃料を直接噴射するとともに、吸・排気カム軸17、18の回転をロッカアーム19、20を介して吸・排気バルブ9、10の摺動運動に変換して該吸・排気バルブ9、10を開閉する筒内噴射エンジン1において、前記インジェクタ23を各気筒頂部の中心部に配置するとともに、前記吸・排気カム軸17、18を前記吸・排気バルブ9、10の軸心の延長線L1、L2よりも外側に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダヘッドにインジェクタと点火プラグを取り付け、前記インジェクタからシリンダ内に燃料を直接噴射するとともに、吸・排気カム軸の回転をロッカーアームを介して吸・排気バルブの摺動運動に変換して該吸・排気バルブを開閉する筒内噴射エンジンにおいて、

前記インジェクタを各気筒頂部の中心部に配置するとともに、前記吸・排気カム軸を前記吸・排気バルブの軸心の延長線よりも外側に配置したことを特徴とする筒内噴射エンジン。

【請求項2】 各気筒について2つの点火プラグを前記インジェクタを挟んで燃焼室の両側に配置したことを特徴とする請求項1記載の筒内噴射エンジン。

【請求項3】 少なくとも前記吸気バルブのリフト量を変化させる可変バルブリフト機構を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の筒内噴射エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリンダヘッドに取り付けられたインジェクタからシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射エンジンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】シリンダヘッドに取り付けられたインジェクタからシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射エンジンは、高出力、低燃費及び排ガス特性の改善等を実現することができる等のメリットを有するが、高出力のメリットを効果的に発揮するには燃焼室において混合気の均一な燃焼が行われることが前提となる。

【0003】ところで、筒内噴射エンジンにおいて燃焼室での混合気の均一な燃焼の実現にはインジェクタと点火プラグの配置が1つの重要な因子になるものと考えられる。

【0004】而して、従来の筒内噴射エンジンには、インジェクタをシリンダヘッドの吸気通路の下側に配置したもの、燃焼室の中心付近に配置したもの等があるが、何れもOHC (Over Head Camshaft) 等の直押しタイプの動弁系を採用し、各気筒当たり1つの点火プラグを使用している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、直押しタイプの動弁系を採用した場合、バルブ軸中心線にカム軸が存在するためにバルブに高リフトを狙うとリフト径とカムベース円径が拡大し、燃焼室のコンパクト化を狙うと吸・排気カム軸間が狭くなって気筒中心部にインジェクタや点火プラグを配置することが困難となる。

【0006】又、インジェクタをシリンダヘッドの吸気通路の下側に配置する筒内噴射エンジンでは、タンブルポート等による空気流動を必要とし、ピストン頂面に片寄った凹部形状を設けて層状燃焼を実現する必要がある

り、全開性能という見地からはピストン、燃焼室及び吸気通路の形状が不利なものとならざるを得なかった。

【0007】本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、高回転時には燃料の均一拡散混合状態を実現し、低回転時には燃料の拡散を抑制して適度な空燃比を保つことによって低燃費を実現することができる筒内噴射エンジンを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、シリンダヘッドにインジェクタと点火プラグを取り付け、前記インジェクタからシリンダ内に燃料を直接噴射するとともに、吸・排気カム軸の回転をロッカーアームを介して吸・排気バルブの摺動運動に変換して該吸・排気バルブを開閉する筒内噴射エンジンにおいて、前記インジェクタを各気筒頂部の中心部に配置するとともに、前記吸・排気カム軸を前記吸・排気バルブの軸心の延長線よりも外側に配置したことを特徴とする。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、各気筒について2つの点火プラグを前記インジェクタを挟んで燃焼室の両側に配置したことを特徴とする。

【0010】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、少なくとも前記吸気バルブのリフト量を変化させる可変バルブリフト機構を設けたことを特徴とする。

【0011】従って、請求項1記載の発明によれば、吸・排気カム軸を吸・排気バルブの軸心の延長線よりも外側に配置したため、燃焼室のコンパクト化を図りつつ、インジェクタを各気筒頂部の中心部に配置して該インジェクタから燃料が燃焼室の中央に向かって噴射されるセンターインジェクション方式を採用することができ、筒内噴射エンジンの高回転時には燃料の均一拡散混合状態を実現し、低回転時には燃料の拡散を抑制して適度な空燃比を保つことができ、全体として燃料の希薄混合状態が可能となって低燃費を実現することができる。

【0012】請求項2記載の発明によれば、センターインジェクション方式によってインジェクタから燃焼室の中央に向かって噴射された燃料によって形成された混合気が2つの点火プラグによって着火燃焼されるため、燃焼室での混合気の燃焼が均一に行われて高出力、低燃費及び排ガス特性の改善が図られる。特に、センターインジェクション方式を採用すると、シリンダ壁への燃料の付着が抑えられるためにHC排出量が小さく抑えられて排ガス特性の更なる改善が図られる。

【0013】請求項3記載の発明によれば、少なくとも吸気バルブのリフト量を変化させる可変バルブリフト機構を設けたため、エンジンの運転状態に応じた最適な吸気量を確保して高出力を実現することができるとともに、複数の吸気バルブの一部を可変バルブリフト機構に

よって休止させることによってシリンダ内に混合気のタンブル流を起こして均一な燃焼を実現することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0015】図1及び図2は本発明に係る筒内噴射エンジン要部の断面図、図3は図1の矢視A-A線方向の図（燃焼室の底面図）、図4は同筒内噴射エンジンのシリンダヘッド部分の斜視図である。

【0016】本実施の形態に係る筒内噴射エンジン1は、水冷4サイクル多気筒エンジンであって、図1に示すように、シリンダブロック2には複数のシリンダ3が図1の紙面垂直方向に並設されている。そして、各シリンダ3内にはピストン4が上下摺動自在に嵌挿されており、各ピストン4は不図示のコンロッドを介して図1の紙面垂直方向に長く配された不図示のクランク軸に連結され、ピストン4のシリンダ3内での上下直線運動はコンロッドによってクランク軸の回転運動に変換される。尚、シリンダブロック2の各シリンダ3の周囲にはウォータージャケット5が形成されている。

【0017】又、上記シリンダブロック2の上面にはシリンダヘッド6が被着されており、該シリンダヘッド6には各気筒について各2つの吸気通路7と排気通路8（図1及び図2には各1つのみ図示）及び1つの燃焼室Sがそれぞれ形成されている。尚、図示しないが、シリンダヘッド6には各吸気通路7に連なる吸気マニホールドと各排気通路8に連なる排気マニホールドが取り付けられている。

【0018】そして、吸気通路7と排気通路8が燃焼室Sに開口する吸気ポート7aと排気ポート8aはロッカーアーム式の動弁機構によって駆動される各2つの吸気バルブ9と排気バルブ10（図1には各1つのみ図示）によってそれぞれ適当なタイミングで開閉され、これによって各シリンダ3内で所要のガス交換がなされる。

【0019】ここで、動弁機構について説明する。

【0020】各気筒について2つずつ設けられた前記吸気バルブ9と排気バルブ10は上方に向かって開くように傾斜して配置されており、これらは図1に示すようにシリンダヘッド6に圧入されたバルブガイド11、12に摺動自在に挿通支持されている。そして、各吸気バルブ9と各排気バルブ10は、スプリングリテーナ13、14とシリンダヘッド6との間に縮装されたバルブスプリング15、16によってそれぞれ閉じ側（斜め上方）に付勢されている。

【0021】一方、シリンダヘッド6のシリンダ中心線を挟んでこの左右（吸気側と排気側）であって、前記吸気バルブ9と排気バルブ10の各軸心の延長線L1、L2よりも外側には吸気カム軸17と排気カム軸18が図1及び図2の紙面垂直方向（クランク軸方向）に互い

に平行に配されている。そして、これらの吸気カム軸17と排気カム軸18の下方には、各気筒について各2つずつのロッカーアーム19、20（図4参照）がその一端をロッカー軸21、22によってそれぞれ上下揺動自在に枢着されて配されている。

【0022】ところで、本実施の形態に係る動弁機構は、各吸気バルブ9と各排気バルブ10のリフト量をエンジン回転数に応じて変化させる可変バルブリフト機構を備えており、図示しないが、吸気カム軸17にはリフト量の大きな高速用カムとリフト量の小さな低速用カムが各気筒についてそれぞれ一体に連設されており、これらの高速用カムと低速用カムは各ロッカーアーム19の中間背面部に当接している。同様に、排気カム軸18にもリフト量の大きな高速用カムとリフト量の小さな低速用カムが各気筒についてそれぞれ一体に連設されており、これらの高速用カムと低速用カムは各ロッカーアーム20の中間背面部に当接している。

【0023】そして、前記各ロッカーアーム19、20の先端部（自由端）は図示のように各吸気バルブ9と各排気バルブ10の頂部に当接しており、吸気側の2つのロッカーアーム19は油圧によって動作する不図示のロック機構によってロックされて一体に揺動するとともに、一方のロッカーアーム19は空動状態となってこれに当接する一方の吸気バルブ9の開閉を休止させる。又、排気側の2つのロッカーアーム20も油圧によって動作する不図示のロック機構によってロックされて一体に揺動する。

【0024】而して、当該筒内噴射エンジン1が駆動されて不図示のクランク軸が回転駆動されると、該クランク軸の回転が不図示の伝動機構を介して1/2に減速されて各吸気カム軸17と排気カム軸18に伝達されてこれらが回転駆動される。

【0025】ここで、低・中回転域ではロック機構がOFF状態にあって、各気筒について吸気側の2つのロッカーアーム19と排気側の2つのロッカーアーム20はロッカー軸21、22を中心としてそれぞれ独立に揺動し得るため、吸気側のロッカーアーム19は吸気カム軸17の高速用カムと低速用カムによってそれぞれ各リフト量に応じた量だけ揺動して吸気バルブ9を各リフト量だけ押し開く。又、特に極低速時には、一方のロッカーアーム19が空動状態となって前述のように一方の吸気バルブ9の開閉が休止される。

【0026】同様に、排気側のロッカーアーム20も排気カム軸18の高速用カムと低速用カムによってそれぞれ各リフト量に応じた量だけ揺動して排気バルブ10を各リフト量だけ押し開く。

【0027】他方、高回転域ではロック機構がONされて各気筒について吸気側の2つのロッカーアーム19と排気側の2つのロッカーアーム20がロックされてそれぞれロッカー軸21、22を中心として一体に揺動する

10

20

30

40

50

ため、ロッカーアーム19は吸気カム軸17の高速用カムによって揺動して両吸気バルブ9を高速用カムのリフト量だけ押し開き、同様にロッカーアーム20は排気カム軸18の高速用カムによって揺動して両排気バルブ10を高速用カムのリフト量だけ押し開く。

【0028】ところで、図2～図4に示すように、シリンダヘッド6の各気筒頂部の中心部にはインジェクタ23がそれぞれ取り付けられており、図3及び図4に示すように各インジェクタ23を挟んで2つの点火プラグ24が燃焼室Sのクランク軸方向両側に取り付けられている。尚、各インジェクタ23の一端に開口する燃料噴射口及び点火プラグ24の電極部は燃焼室Sに臨んでおり、各インジェクタ23の他端は燃料レール25に接続されている。尚、燃料レール25は不図示の燃料ポンプに接続されている。又、シリンダヘッド6の吸気通路7と排気通路8及び燃焼室Sの周囲にはウォータージャケット26が形成されている。

【0029】而して、当該筒内噴射エンジン1においては、各気筒についてインジェクタ23によって燃料が適当なタイミングで燃焼室Sの中心部に向かって直接噴射されてシリンダ3内の新気と混合され、シリンダ3内には所定の空燃比の混合気が形成される。そして、混合気はシリンダ3内でピストン4によって圧縮された後に2つの点火プラグ24によって着火燃焼され、この混合気の燃焼によって発生した燃焼熱の一部が機械的動力に変換され、同時に発生した排気ガスは排気行程において排気バルブ10が開くと排気通路へと排出される。

【0030】以上のように、本実施の形態に係る筒内噴射エンジン1においては、吸・排気カム軸17、18を吸・排気バルブ9、10の軸心の延長線L1、L2よりも外側に配置したため、燃焼室Sのコンパクト化を図りつつ、インジェクタ23を各気筒頂部の中心部に配置して該インジェクタ23から燃料が燃焼室Sの中央に向かって噴射されるセンターインジェクション方式を採用することができ、筒内噴射エンジン1の高回転時には燃料の均一拡散混合状態を実現し、低回転時には燃料の拡散を抑制して適度な空燃比を保つことができ、全体として燃料の希薄混合状態が可能となって低燃費を実現することができる。

【0031】又、センターインジェクション方式によってインジェクタ23から燃焼室Sの中央に向かって噴射された燃料によって形成された混合気が2つの点火プラグ24によって着火燃焼されるため、燃焼室Sでの混合気の燃焼が均一に行われて高出力、低燃費及び排ガス特性の改善が図られる。特に、センターインジェクション方式を採用すると、シリンダ3の壁面への燃料の付着が抑えられるためにHC排出量が小さく抑えられて排ガス特性の更なる改善が図られる。

【0032】更に、本実施の形態に係る筒内噴射エンジン1の動弁機構には吸・排気バルブ9、10のリフト量を変化させる可変バルブリフト機構を設けたため、当該エンジン1の運転状態に応じた最適な吸・排気量を確保して高出力を実現することができるとともに、各気筒について2つずつ設けられた吸気バルブ9の一方を休止させることによってシリンダ3内に混合気のタンブル流を起こして均一な燃焼を実現することができる。尚、吸気系にスワールコントロールバルブを設けることによっても、シリンダ3内に混合気のタンブル流を起こして均一な燃焼を実現することができる。

#### 【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、シリンダヘッドにインジェクタと点火プラグを取り付け、前記インジェクタからシリンダ内に燃料を直接噴射するとともに、吸・排気カム軸の回転をロッカーアームを介して吸・排気バルブの摺動運動に変換して該吸・排気バルブを開閉する筒内噴射エンジンにおいて、前記インジェクタを各気筒頂部の中心部に配置するとともに、前記吸・排気カム軸を前記吸・排気バルブの軸心の延長線よりも外側に配置したため、高回転時には燃料の均一拡散混合状態を実現し、低回転時には燃料の拡散を抑制して適度な空燃比を保つことによって低燃費を実現することができるという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る筒内噴射エンジン要部の断面図である。

【図2】本発明に係る筒内噴射エンジン要部の断面図である。

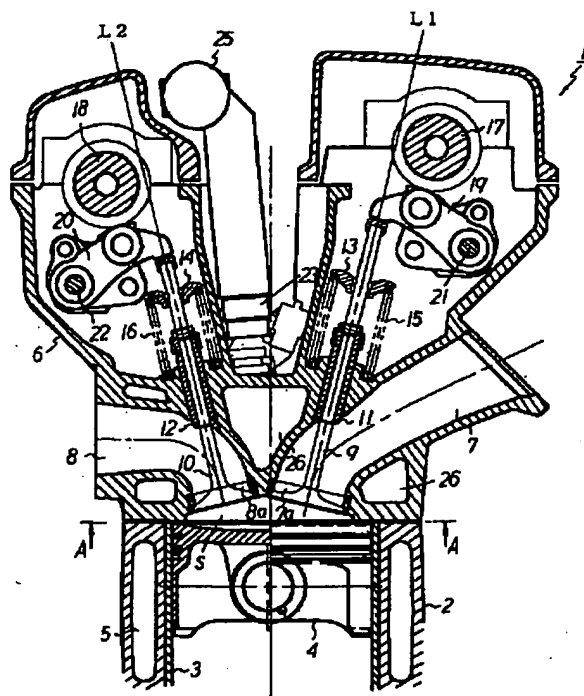
【図3】図1の矢視A-A線方向の図（燃焼室の底面図）である。

【図4】本発明に係る筒内噴射エンジンのシリンダヘッド部分の斜視図である。

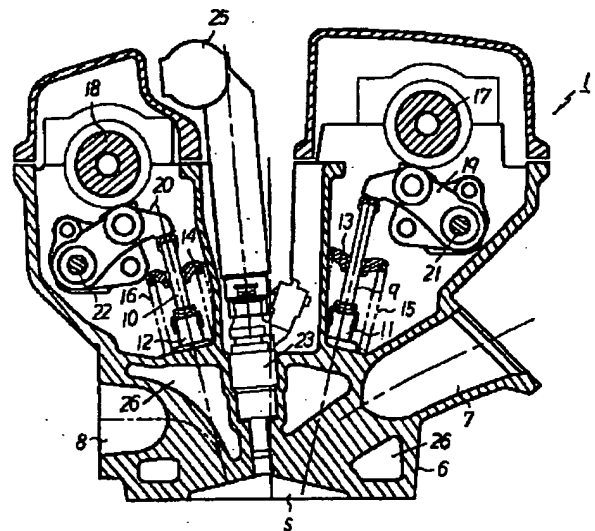
#### 【符号の説明】

1	筒内噴射エンジン
3	シリンダ
6	シリンダヘッド
9	吸気バルブ
10	排気バルブ
17	吸気カム軸
18	排気カム軸
19、20	ロッカーアーム
23	インジェクタ
24	点火プラグ
L1	吸気バルブの軸心の延長線
L2	排気バルブの軸心の延長線
S	燃焼室

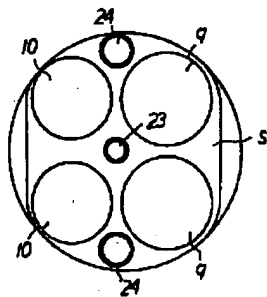
【図1】



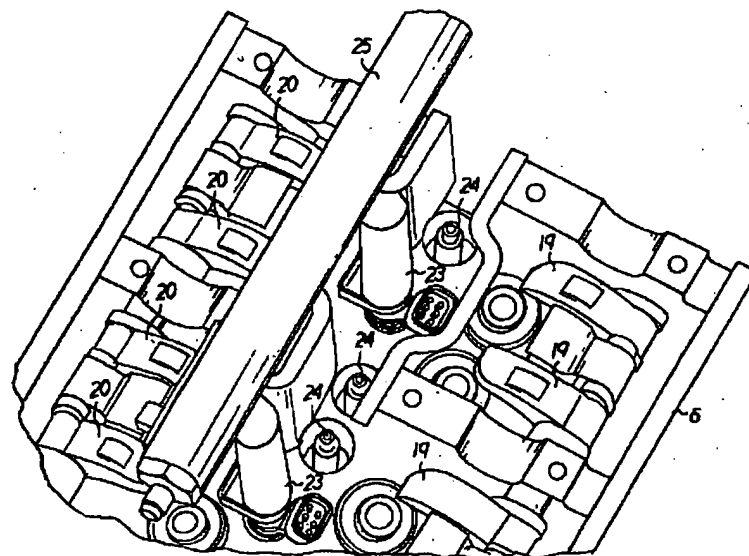
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 F 1/24

F 0 2 P 13/00

識別記号

3 0 1

F I

F 0 2 F 1/24

F 0 2 P 13/00

テ-マ-ド(参考)

R

3 0 1 A

303

303A

Fターム(参考) 3G016 AA02 AA08 AA12 AA15 AA19  
BA03 BA06 BA08 BA28 BA30  
BB14 BB22 CA25 CA29 CA41  
CA46 CA57 CA60 DA08 GA01  
3G018 AA06 AB04 AB17 BA12 BA17  
CA19 CB02 DA14 DA18 DA83  
FA03 FA06 GA07 GA09  
3G019 AA05 AA09 BB11 KA12 KA15  
3G023 AA02 AA04 AA07 AA15 AA18  
AB02 AB03 AC04 AD04 AD29  
AG02  
3G024 AA02 AA04 AA19 DA01 DA03  
DA06 DA10 DA18 EA01

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-147241

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

F02B 23/10

F01L 1/04

F01L 13/00

F02F 1/24

F02P 13/00

(21)Application number : 2000-  
344684

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.11.2000

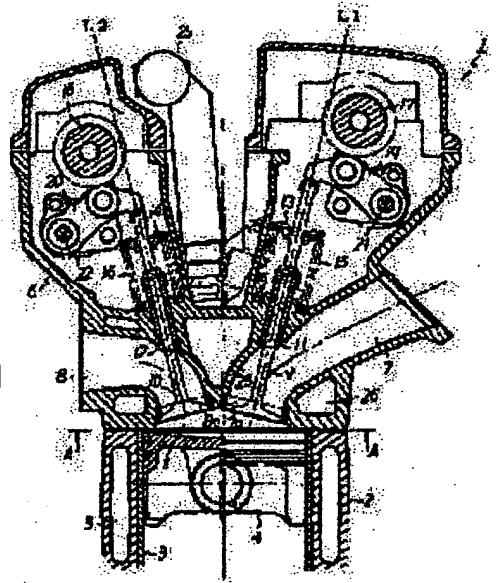
(72)Inventor : UCHIDA MASAHIRO

## (54) CYLINDER INJECTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cylinder injection engine with low fuel consumption, by implementing a uniform diffused mixture state of fuel at high engine speed and restraining diffusion of the fuel to keep a suitable air-fuel ratio at low engine speed.

**SOLUTION:** In the cylinder injection engine 1, an injector 23 and an ignition plug are disposed to a cylinder head. The injector 23 directly injects the fuel into a cylinder 3. Rotations of intake and exhaust camshafts 17, 18 are converted to sliding motions of intake and exhaust valves 9, 10 to open/close the intake and exhaust valves 9, 10 through rocker arms 19, 20. The injector 23 is disposed at the center of the top of each cylinder. The intake and exhaust camshafts 17, 18 are arranged outside the elongations L1, L2 of axial centers of the intake and exhaust valves 9, 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of

rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office